

107556537  
DEUS / US 928

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 30 JAN 2004

WIPO

PCT

Best Available Copy

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 55 731.4

**Anmeldetag:** 29. November 2002

**Anmelder/Inhaber:** MAHLE GmbH, 70376 Stuttgart/DE

**Bezeichnung:** Kolben für einen Verbrennungsmotor

**IPC:** F 02 F, F 01 M

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 7. Januar 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Holß

### **Kolben für einen Verbrennungsmotor**

Die Erfindung betrifft einen Kolben für einen Verbrennungsmotor nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Aus der Offenlegungsschrift DE 38 30 033 A1 ist es bekannt, in die Bolzenbohrung eines Kolbens für einen Verbrennungsmotor eine über deren Nadir- und Aquatorbereich umlaufende Schmiernut einzuarbeiten, wodurch sich ein der Schmierung des in die Bolzenbohrung eingeführten Kolbenbolzens dienendes Ölreservoir bildet. Üblicherweise wird hierbei zunächst mittels eines Vordrehstahles die Bolzenbohrung in die Bolzennabe eingedreht, wonach im Rahmen eines zweiten Verfahrensschrittes die Innenfläche der Bolzenbohrung feinbearbeitet wird. Erst in einem 3. Verfahrensschritt wird die eigentliche Schmiernut in die fertig bearbeitete Bolzenbohrung eingefräst.

Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die mit einer Schmiernut versehene Bolzenbohrung eines Kolbens für eine Brennkraftmaschine derart zu gestalten, dass deren Herstellung vereinfacht und verbilligt werden kann.

Die Lösung dieser Aufgabe ist im Kennzeichen des Hauptanspruches angegeben.

Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Schmiernut einer Bolzenbohrung hat hierbei den Vorteil, dass nach dem Drehen der Bolzenbohrung nur ein einziger weiterer Verfahrensschritt zur Feinbearbeitung der Bolzenbohrung und zur Herstellung der Schmiernut erforderlich ist, da parallel zur Feinbearbeitung der Innenfläche der Bolzenbohrung lediglich der Form der Schmiernut entsprechende

Relativbewegungen zwischen dem Kolben und dem Drehmeißel erforderlich sind, um die als Flachnut ausgebildete Schmiernut in die Innenfläche der Bolzenbohrung einzudrehen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im Folgenden anhand der Zeichnungen beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 einen Kolben im Schnitt mit Bolzenbohrungen, die jeweils eine erfindungsgemäße Schmiernut aufweisen,

Fig. 2 eine Vergrößerung des Ausschnittes II aus Fig. 1 mit einer Schnittdarstellung der Schmiernut und

Fig. 3 einen Teilschnitt durch den Kolben entlang der Linie III-III in Fig. 1 mit einer Seitensicht der Schmiernut.

Fig. 1 zeigt einen Kolben 1 für einen Verbrennungsmotor im Schnitt mit einem Kolbenkopf 2, an dem zwei Bolzennaben 3 und 4 mit je einer Bolzenbohrung 5 und 6 angeformt sind. Bei der in Fig. 1 gewählten Schnittrichtung ist einer der beiden Schafte 7 des Kolbens 1 in Draufsicht dargestellt.

Im mittleren Bereich der Bolzenbohrungen 5, 6 ist jeweils eine Schmiernut 8, 9 eingearbeitet, die, wie in Fig. 2, einem vergrößerten Ausschnitt II aus Fig. 1, dargestellt ist, einen zentralen Bereich 10 aufweist, dessen Nutgrund 11 parallel zur Längsachse 12 der Bolzenbohrungen 5 liegt. Zur Kolbeninnenseite hin schließt sich an den Bereich 10 ein Nutbereich 13 an, dessen Nutgrund 14 schräg zur Kolbeninnenseite hin und in Richtung Längsachse 12 geneigt ist und mit der Längsrichtung der Bolzenbohrung 5 einen spitzen Winkel  $\alpha$  von weniger als  $10^\circ$  vorzugsweise von weniger als  $3^\circ$  einschließt. Zur Kolbenaußenseite hin schließt sich an den zentralen Bereich 10 ein Nutbereich 15 an, dessen Nutgrund 16 schräg zur Kolbenaußenseite hin und ebenfalls in Richtung Längsachse 12 geneigt ist und den gleichen Winkel  $\alpha$  von weniger als  $10^\circ$ , vorzugsweise von weniger als  $3^\circ$  mit der Längsrichtung der Bolzenbohrung 5 einschließt. Die Schmiernut 9 in der Bolzenbohrung 6 weist die gleiche Form wie die Schmiernut 8 auf. Die Tiefe x der

zentralen Bereiche 10 der beiden Schmiernuten 8 und 9 hat einen Wert von ca 40 bis 60  $\mu\text{m}$ .

In Fig. 1 ist angedeutet und in der nicht-maßstabsgerechten Seitendarstellung der Schmiernut 8 gemäß Fig. 3, einem Teilschnitt entlang der Linie III-III in Fig. 1, ist deutlich erkennbar, dass die Schmiernut 8 (wie auch die Schmiernut 9) in den Nadir- und den Äquatorbereich der Bolzenbohrung 5 eingearbeitet ist und einen Bereich von ca 270° überdeckt. Hierbei bleibt somit im Zenit ein Bereich von ca 90° frei von Nuten, wodurch sich der Vorteil ergibt, dass die Flächenpressung des Zenitbereiches, die sich bei eingeführtem Kolbenbolzen unter der Krafteinwirkung des Arbeitstaktes ergibt, durch eine Schmiernut nicht beeinträchtigt wird.

Die Schmiernuten 8 und 9 bilden je ein Ölreservoir, das sowohl beim Anlauf eines mit dem Kolben 1 ausgestatteten Motors als auch im Dauerbetrieb des Motors die Ölversorgung zur Schmierung eines in die Bolzenbohrung 5, 6 eingeführten, in den Figuren nicht dargestellten Kolbenbolzens sichert. Gefüllt wird dieses Ölreservoir durch die Pumpwirkung des sich im Motorbetrieb verformenden Kolbenbolzens, sodass hierzu ein separater Ölzulauf nicht erforderlich ist.

Hergestellt werden die Schmiernuten 8 und 9 auf dieselbe Weise, wie herkömmliche, in die Enden von Bolzenbohrungen eingearbeitete Formbohrungen. Hierbei werden zunächst mittels eines Vordrehstahles die eigentlichen Bolzenbohrungen 5, 6 in die Bolzennaben 3, 4 eingedreht. Anschließend werden mittels eines Drehmeißels mit seitlich hervorstehender Schneide die Innenflächen der Bolzenbohrungen 5, 6 feinbearbeitet und gleichzeitig die als Flachnuten ausgebildete Schmiernuten 8, 9 in die Innenflächen der Bolzenbohrungen 5, 6 eingedreht.

Da die Schmiernuten 8, 9 nur ca 270° des Nadir- und Äquatorbereiches der Innenflächen der Bolzenbohrungen 5, 6 überdecken und im Schnitt die in Fig. 3 dargestellte Sichelform aufweisen, muss bei der Herstellung der Schmiernuten 8, 9

der in Drehung versetzte Drehmeißel bei jeder einzelnen Drehung im Bereich der Schmiernuten 8, 9 so weit ausgelenkt werden, dass hierdurch die geforderte Tiefe der Schmiernuten 8, 9 von 40 bis 60  $\mu\text{m}$  erreicht wird.

Alternativ hierzu kann bei in Drehung versetztem Drehmeißel der Kolben 1 immer dann ein kleines Stück ausgelenkt werden, wenn sich die Schneide des Drehmeißel in demjenigen Bereich der Innenfläche der Bolzenbohrung 5, 6 befindet, in den die Schmiernut 8, 9 eingedreht werden soll.

Vorteilhaft ist hierbei, dass nach dem Drehen der Bolzenbohrungen nur ein einziger weiterer Verfahrensschritt zur Herstellung der erfindungsgemäßen Schmiernuten 8, 9 erforderlich ist, da parallel zur Feinbearbeitung der Bohrungsinnenflächen lediglich der Form der Schmiernuten 8, 9 entsprechende Relativbewegungen zwischen Kolben und Drehmeißel zur Herstellung der Schmiernuten 8, 9 erforderlich sind.

Bezugszeichenliste

- |        |                                     |
|--------|-------------------------------------|
| 1      | Kolben                              |
| 2      | Kolbenkopf                          |
| 3      | Bolzennabe                          |
| 4      | Bolzennabe                          |
| 5      | Bolzenbohrung                       |
| 6      | Bolzenbohrung                       |
| 7      | Schaft                              |
| 8      | Schmiernut                          |
| 9      | Schmiernut                          |
| 10,10' | zentraler Bereich                   |
| 11     | Nutgrund des zentralen Bereiches 10 |
| 12     | Längsachse                          |
| 13,13' | Nutbereich                          |
| 14     | Nutgrund des Bereiches 13           |
| 15,15' | Nutbereich                          |
| 16     | Nutgrund des Bereiches 15           |

## Patentansprüche

1. Kolben (1) für einen Verbrennungsmotor
  - mit einem Kolbenkopf (2),
  - mit zwei an den Kolbenkopf (2) angeformten Bolzennaben (3, 4),
  - mit je einer in die Bolzennaben (3, 4) eingearbeiteten Bolzenbohrung (5, 6) ,
  - wobei in Richtung der Längsachse (12) der Bolzenbohrungen (5, 6) betrachtet in die mittleren Bereiche der Innenflächen jeweils mindestens eine über den Nadir- und den Äquatorbereich der Bolzenbohrungen (5, 6) umlaufende, zumindest halbkreisförmige Schmiernut (8, 9) eingearbeitet ist,  
**dadurch gekennzeichnet,**
  - dass die Schmiernut (8, 9) einen zentralen Bereich (10, 10') aufweist, dessen Nutgrund (11) gegenüber der jeweiligen Innenfläche der Bolzenbohrung (5, 6) eine Tiefe von weniger als 100 µm aufweist,
  - dass sich zur Kolbeninnenseite hin an den zentralen Bereich (10, 10') der Schmiernut (8, 9) ein Nutbereich (13, 13') anschließt, dessen Nutgrund (14) schräg zur Kolbeninnenseite hin in Richtung Längsachse (12) geneigt ist und mit der Längsrichtung der Bolzenbohrung (5, 6) einen spitzen Winkel einschließt, und
  - dass sich zur Kolbenaußenseite hin an den zentralen Bereich (10, 10') der Schmiernut (8, 9) ein Nutbereich (15, 15') anschließt, dessen Nutgrund (16) schräg zur Kolbenaußenseite hin in Richtung Längsachse (12) geneigt ist und mit der Längsrichtung der Bolzenbohrung (5, 6) einen spitzen Winkel einschließt.
2. Kolben nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Innenfläche des Nutgrundes (11) des zentralen Bereiches (10, 10') der jeweiligen Schmiernut (8, 9) parallel zur Längsachse (12) der Bolzenbohrung (5, 6) liegt.
3. Kolben nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tiefe des Nutgrundes (11) des zentralen Bereiches (10, 10') der jeweiligen Schmiernut (8,

9) gegenüber der Innenfläche der jeweiligen Bolzenbohrung (5, 6) 40 bis 60  $\mu\text{m}$  beträgt.

4. Kolben nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der spitze Winkel zwischen dem Nutgrund (14) des Nutbereiches (13, 13') bzw. zwischen dem Nutgrund (16) des Nutbereiches (15, 15') und der Längsrichtung der Bolzenbohrung (5, 6) weniger als  $10^\circ$  beträgt.

5. Kolben nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der spitze Winkel zwischen dem Nutgrund (14) des Nutbereiches (13, 13') bzw. zwischen dem Nutgrund (16) des Nutbereiches (15, 15') und der Längsrichtung der Bolzenbohrung (5, 6) weniger als  $3^\circ$  beträgt.

6. Kolben nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass in jede der Bolzenbohrungen (5, 6) mehr als eine Schmiernut (8, 9) eingearbeitet ist.



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**